

B0308T

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 3 年 4 月 1 6 日

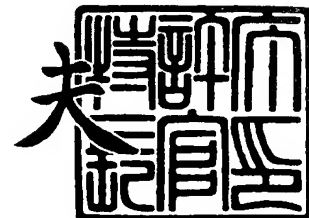
出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 1 1 1 2 9 6  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 3 - 1 1 1 2 9 6 ]

出 願 人  
Applicant(s): 沖電気工業株式会社

2 0 0 3 年 8 月 2 1 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 8 5 0 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 GI000002

【提出日】 平成15年 4月16日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H03H 3/08

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気株式会社内

    【氏名】 穴迫 健一

【特許出願人】

    【識別番号】 000000295

    【氏名又は名称】 沖電気工業株式会社

    【代表者】 篠塚 勝正

【代理人】

    【識別番号】 110000165

    【氏名又は名称】 グローバル・アイピー東京特許業務法人

    【代表者】 宮川 良夫

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 193162

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 表面弾性波デバイス、表面弾性波デバイスの LC 成分調整方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表面弾性波デバイスにおいて、  
圧電基板と、  
前記圧電基板上に形成された IDT と、  
前記 IDT に電氣的に接続された電極パッドと、  
前記表面弾性波デバイスの LC 成分が所定の値になるように前記電極パッド上に配置されたスタッドバンプと、  
を備える表面弾性波デバイス。

【請求項 2】

前記電極パッドは、引き伸ばされて形成されている、請求項 1 に記載の表面弾性波デバイス。

【請求項 3】

前記電極パッドは、一端で互いに接続される第 1 及び第 2 配線パターンを有し、  
前記スタッドバンプは、前記第 1 及び第 2 配線パターンを電氣的に短絡するように配置されている、  
請求項 1 に記載の表面弾性波デバイス。

【請求項 4】

前記電極パッドは、第 1 及び第 2 浮島パターンを有し、  
前記スタッドバンプは、前記第 1 及び第 2 浮島パターンを互いに電氣的に短絡するように配置されている、  
請求項 1 に記載の表面弾性波デバイス。

【請求項 5】

前記電極パッドに対応する配線パターンが形成されたベース基板をさらに備え、  
前記配線パターンに前記スタッドバンプが接続される、

請求項 1 から 4 のいずれかに記載の表面弾性波デバイス。

**【請求項 6】**

スタッドバンプ及び電極パッドを有する表面弾性波デバイスの LC 成分調整方法であって、

前記表面弾性波デバイスの LC 成分が所定の値になるように前記スタッドバンプの前記電極パッド上での位置を決定する位置決定ステップと、

前記決定された前記電極パッド上の位置に前記スタッドバンプを配置する配置ステップと、

を含む表面弾性波デバイスの LC 成分調整方法。

**【請求項 7】**

前記電極パッドを引き伸ばして形成する第 1 パッド形成ステップをさらに含む、請求項 6 に記載の表面弾性波デバイスの LC 成分調整方法。

**【請求項 8】**

一端で互いに接続される第 1 及び第 2 配線パターンにより前記電極パッドを形成する第 2 パッド形成ステップをさらに含む、

前記配置ステップは、前記第 1 及び第 2 配線パターンを電氣的に短絡するように前記スタッドバンプを配置する第 1 短絡ステップを含む、

請求項 6 又は 7 に記載の表面弾性波デバイスの LC 成分調整方法。

**【請求項 9】**

第 1 及び第 2 浮島パターンにより前記電極パッドを形成する第 3 パッド形成ステップをさらに含む、

前記配置ステップは、前記第 1 及び第 2 浮島パターンを互いに電氣的に短絡するように前記スタッドバンプを配置する第 2 短絡ステップを含む、

請求項 6 から 9 に記載の表面弾性波デバイスの LC 成分調整方法。

**【発明の詳細な説明】**

**【0001】**

**【発明の属する技術分野】**

本発明は、表面弾性波デバイス及びその LC 成分調整方法、特に、スタッドバンプによりベース基板に実装される表面弾性波デバイス及びその LC 成分調整方

法に関する。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

従来の表面弾性波 (Surface Acoustic Wave: SAW) デバイスとして、例えば特許文献1に記載されるものがある。この表面弾性波デバイスは、IDT (Interdigital Transducer) が形成される SAW チップをベース基板にフリップチップ実装するものであり、各電極パッドの先端部を SAW チップの中心部に配置し、各電極パッドの先端部にバンプを配置している。このようにバンプが配置される領域を中心部付近に規制することにより、表面弾性波チップとベース基板との熱膨張係数差による応力がバンプに及ぼす影響を低減し、熱による配線不良を防止している。

#### 【0003】

##### 【特許文献1】

特開 2000-114916 号公報 (第4-5頁、第1-2図)

#### 【0004】

##### 【発明が解決しようとする課題】

SAW デバイスでは、IDT や電極パッドの膜厚、形状のばらつきで個々のデバイスの特性がばらつく場合があり、動作周波数が高くなると膜厚、形状のばらつきによる影響が顕著になる。特に、SAW デュプレクサ等の SAW フィルタでは、所定の共振周波数を実現するために、個々の SAW デバイスの LC 成分の調整をする必要がある。しかし、特許文献1に記載の SAW デバイスでは、バンプの配置がデバイス内の特定の領域に規制されるためバンプの配置の自由度が低く、個々の SAW デバイスごとに LC 成分を調整することが困難であり、デバイス内の特定箇所の LC 成分の調整もできない。

#### 【0005】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明に係る表面弾性波デバイスは、圧電基板と、IDT と、電極パッドと、スタッドバンプとを備えている。IDT は、圧電基板上に形成されている。電極パッドは、IDT に電氣的に接続されたている。スタッドバンプは、表面弾性波

デバイスの LC 成分が所定の値になるように電極パッド上に配置されている。

#### 【0006】

IDT は、インターディジタルトランスデューサ (Interdigital Transducer) であり、圧電基板とともに、電気信号を表面弾性波に変換し、表面弾性波信号を電気信号に戻すことにより、電気信号を伝達させる変換器である。

#### 【0007】

##### 【作用】

本発明に係る表面弾性波デバイスでは、電極パッドにおいてスタッドバンプを配置する位置を調節しながら電極パッド上に配置し、LC 成分の調節することができる。また、IDT パターンが複数の IDT から構成される場合には、LC 成分を調整したい IDT に接続される電極パッド上のスタッドバンプの位置を調整することにより、IDT ごとに LC 成分を調整できる。SAW デバイスが SAW デュプレクサ等の SAW フィルタである場合、製造ばらつきにより個々の SAW フィルタの共振周波数がばらつく場合にも、LC 成分を調節して共振周波数を修正することが可能になる。

#### 【0008】

##### 【発明の実施の形態】

##### (1) 第 1 実施形態

##### (1-1) 構成

図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る表面弾性波 (Surface Acoustic Wave: SAW) チップ 100 の平面図である。ここでは、携帯電話の移動体通信機器のアンテナ段に使用される SAW デュプレクサを構成する SAW チップを例に挙げて説明する。

#### 【0009】

この SAW チップ 100 は、圧電基板 1 上に IDT 2a~2e、反射器 3a~3h 及び電極パッド 4a~4d が形成されて成る。また、電極パッド 4a~4d 上には、SAW チップ 100 をベース基板に実装する際に接続部となるスタッドバンプ 5a~5k が配置されている。圧電基板 1 は、LiTaO<sub>3</sub>、LiNbO<sub>3</sub>

3、水晶などの圧電材料によって構成される。IDT 2a～2eは、AlやAlと微量のCuとの合金等により形成される櫛形構造の電極であり、櫛歯部が互いに対向して配置されている。IDT 2a～2eは、高周波電気信号を表面弾性波に変換し、表面弾性波を再び高周波電気信号に変換して出力する。反射器3a～3hは、図1に示すようにIDT 2a～2eの両側にそれぞれ配置されている。例えば、反射器3a及び3bは、その間に配置されたIDT 2a及び2bから発生する表面弾性波を弾性的及び電氣的な摂動効果により反射させて多重走行させ、透過波と反射波を重ね合わせて定在波を発生させる。反射器3c～3hについても同様である。電極パッド4aはIDT 2a及び2dの入力部に電氣的に接続されており、電極パッド4b、4c及び4dはそれぞれIDT 2e、2c及び2bの出力部に電氣的に接続されている。電極パッド4aは、平面視コ字型に引き伸ばされて形成されており、途中の任意の位置にスタッドバンプ5a～5gを配置することができるようになっている。電極パッド4b、4c及び4dも、それぞれ引き伸ばされて形成されており、途中の任意の位置にスタッドバンプ5h～5kを配置することができるようになっている。また、電極パッド4bは、線幅も拡大されており、幅方向においてもスタッドバンプ5hの位置を選択可能となっている。これらのIDT 2a～2e、反射器3e～3h及び電極パッド4a～4dは、メタルスパッタの後、レジスト塗布、露光、エッチング等の通常のメタル膜形成工程により形成することができる。従って、電極パッド4a～4dは、W/Bパッドと同様に電極膜形成、ホトリソ、エッチング工程により形成することができる。スタッドバンプ5a～5kは、Auボール等を専用のボンダーで電極パッド4a～d上に形成する。例えば、スタッドバンプ5a～5kを配置する位置を決めた後、スタッドバンプ5a～5kを電極パッド4a～4d上に超音波や熱を使用して圧着する。スタッドバンプ5a～5kは、AuPd、Cu、半田などで構成しても良い。

#### 【0010】

図4は、SAWチップ100のベース基板20への実装例である。ベース基板20には、SAWチップ100の電極パッド形成面が対向して配置された場合に、電極パッド4a～4dに合致する電極パッド4a'～4d'が形成されている

。SAWチップ100のベース基板20への実装は、半田を含む導電ペーストをスタッドバンプ5（5a, 5g, 5h, 5i, 5k）又は電極パッド4a'～4d'に塗布し、電極パッド4a～4dと電極パッド4a'～4d'とがそれぞれ合致するように、SAWチップ100をベース基板20上に配置する。このとき、スタッドバンプ5（5a, 5g, 5h, 5i, 5k）が、図4の矢印で示すように、電極パッド4a'～4d'上の対応する位置5'（5a', 5g', 5h', 5i', 5k'）に配置される。ここでは、説明の便宜上、一部のスタッドバンプ5a, 5g, 5h, 5i, 5kのみを示したが、他のスタッドバンプについても同様である。その後、導電ペーストを硬化すると、SAWチップ100とベース基板20とが固定され、電極パッド4がスタッドバンプ5を介して電極パッド4'に電氣的に接続される。このようにすれば、スタッドバンプ5の電極パッド4上での接続個数が増減したり、電極パッド4上での位置が変更された場合であっても、SAWチップ100をベース基板20側に実装することができる。

#### 【0011】

また、上記では、IDT2の両側に反射器3を配置する構成としたが、IDT2の内部反射を利用できる場合には、反射器3を設けなくても良い。

#### 【0012】

##### （1-2）作用効果

従来、SAWチップのパッドからワイヤーボンディングをパッケージ側パッドに接続する場合は、SAWチップの同一パッドからパッケージ側の特定パッド又は複数パッドにワイヤーボンディングを実施したり、SAWチップのパッドとパッケージのパッドとの距離が大きくなるようにパッドを配置することにより、L成分の調整を行っている。しかし、ワイヤーボンディングを持たないフリップ実装タイプのSAWデバイスでは、スタッドバンプの位置及び個数が固定であるため、L成分の調整は極めて困難であった。即ち、IDT、電極パッドなどのレイアウトを設計した後に、製造ばらつきにより所望のL成分が得られなかったとしても、スタッドバンプの位置及び個数によるL成分の調整を行うことができず、パターンレイアウトを変更するしかなかった。

#### 【0013】



このSAWチップ100では、電極パッド4が引き伸ばされて形成されているため、電極パッド4上においてスタッドバンプ5の数を増減することができ、スタッドバンプ5を任意の位置に配置することができ、SAWチップ100のLC成分を調整することができる。各電極パッド4a～4dごとにLC成分の調整を行えば、SAWチップ100の特定の箇所のLC成分を調節することができる。ここで、引き伸ばされた電極パッド4においてスタッドバンプ5より先の部分はオープンスタブとなるため、スタッドバンプ5の配置によりオープンスタブの長さによってもLC成分を調整することができる。特に、SAWデュプレクサ等のSAWフィルタにおいて、スタッドバンプ5の個数及び位置を調整することにより、LC成分を調整して共振周波数を調整することができる。最終形態、即ち、SAWチップ100をベース基板20に実装してパッケージした後のデバイスの特性は、パッケージ後の通常試験時に特性を確認してスタッドバンプ5の最適の位置及び数を決定し、量産に適用する。

#### 【0014】

ここでは、複数のスタッドバンプ5a～5kを配置する場合を示したが、1個のスタッドバンプによってLC成分の調整を行っても良い。1個のスタッドバンプ5によってLC成分を調整する場合には製造工程が簡易であり、コストも低減できる。一方、複数のスタッドバンプ5を配置する場合にはLC成分の調整範囲を広くすることができる。

#### 【0015】

なお、電極パッド4自体がL成分を有するため、スタッドバンプ5の配置をそのままにして、電極パッド4の配線パターンの形状及び大きさのみを変更することでも、LC成分の調整を行うことができる。また、電極パッド4の配線パターンの形状及び大きさを変更することにより、スタッドバンプ5の配置によるLC成分の調整範囲を変えることができる。また、電極パッド4とIDT2との間には寄生容量成分を有し、電極パッド4aのように配線パターン間が絶縁される場合には配線パターン間に寄生容量成分を有するため、電極パッド4の形状及び大きさを変更することにより、C成分を調整することもできる。

#### (2) 第2実施形態

## (2-1) 構成

図2は、本発明の第2実施形態に係るSAWチップ100の平面図である。第1実施形態と同様の構成には同一符号を付し説明を省略し、異なる構成について以下説明する。本実施形態では、電極パッド41は、配線パターンが蛇行して形成されている。具体的には、電極パッド41は、帯状の配線パターンである第1～第4配線パターン41a～dが互いに略平行に配置されて構成され、隣接する配線パターンの間が交互に反対側の端部で接続されている。隣接する配線パターンの間隔は、スタッドバンプ5の径よりも狭く形成されている。また、電極パッド41は、複数の配線パターンの接続部が広く形成されており、この接続部にスタッドバンプ5を配置可能である。スタッドバンプ5aは全体が電極パッド41の接続部に重なるように配置され、スタッドバンプ5b～hは、隣接する配線パターンの両方に重なるように配置され、これらの配線パターン間を電氣的に短絡する。スタッドバンプ5の数は増減することが可能であり、電極パッド41の配線パターン間の接続部又は隣接する配線パターンの両方に重なるように、任意の位置に配置することができる。

### 【0016】

なお、電極パッド4の配線パターンは幅が変化するように形成しても良い。例えば、幅を広く形成した配線パターン上にスタッドバンプ5の全体が重なるようにしても良い。

### 【0017】

## (2-2) 作用効果

本実施形態でも、スタッドバンプ5の位置及び数を変更できるので、上記同様にLC成分の調整を行うことができる。また、電極パッド41の配線パターンを蛇行するように形成し、隣接する配線パターン間をスタッドバンプ5により電氣的に短絡するので、配線パターンが有するL成分を並列に接続するのと同様になり、インピーダンスのL成分を容易に低減することができる。また、同様の理由により、配線パターン自体が有している直抵抗成分も容易に低減できる。

### 【0018】

なお、上記では複数のスタッドバンプ5を配置する場合を説明したが、1個の

スタッドバンプ5によってもLC成分の調整を行うことができる。1個のスタッドバンプ5によってLC成分を調整する場合には製造工程が簡易であり、コストも低減できる。一方、複数のスタッドバンプ5を配置する場合にはLC成分の調整範囲を広くすることができる。

#### 【0019】

なお、第1実施形態と同様、電極パッド41自体がL成分を有するため、スタッドバンプ5の配置をそのままにして、電極パッド41の配線パターンの形状及び大きさを変更することにより、LC成分の調整を行うことができる。また、電極パッド41の配線パターンの形状及び大きさを変更することにより、スタッドバンプ5によるLC成分の調整範囲を変えることができる。また、電極パッド4の略平行に配置された配線パターン間、配線パターンとIDT2との間には寄生容量成分を有するため、電極パッド4の配線パターンの形状、大きさ及び数を変更することにより、C成分を調整することができる。

### (3) 第3実施形態

#### (3-1) 構成

図3は、本発明の第3実施形態に係るSAWチップ100の構成図である。第1実施形態と同様の構成には同一符号を付し説明を省略し、異なる構成について以下説明する。本実施形態では、電極パッド42a～cは、互いに電氣的に絶縁された複数の浮島パターンにより形成されている。隣接する浮島パターン間の間隔は、スタッドバンプ5の径よりも狭く形成されている。即ち、スタッドバンプ5は、隣接する浮島パターンの両方に重なるように配置することができる。各電極パッド42a～42cに配置するスタッドバンプ5の個数は増減可能である。また、スタッドバンプ5は、1つの浮島パターン又は隣接する浮島パターンに重なるように位置を調整可能である。即ち、スタッドバンプ5は、スタッドバンプ5aのように1つの浮島パターンに重なるように配置することもできるし、スタッドバンプ5b～5eのように隣接する浮島パターンの両方に重なるように配置することもできる。各電極パッド42a～42cに配置するスタッドバンプの個数は、各浮島パターンの形状及び大きさ、浮島パターンの数に応じて決まる。

#### 【0020】

### (3-2) 作用効果

本実施形態でも、スタッドバンプ5の位置及び数を変更できるので、上記同様にLC成分の調整を行うことができる。また、電極パッド42の浮島パターン間には互いに絶縁して形成されるが、スタッドバンプ42により電氣的に接続することにより、最初から接続されているのと同様の状態になる。そのため、第2実施形態のように最初から接続されて配線パターンが形成される場合よりも、電気接続パターンの自由度が広がり、LC成分の調整範囲を広げることができる。また、浮島パターンが互いに絶縁されて形成されるので、第1又は第2実施形態のように最初から接続されている配線パターンの場合よりも、自由なオープンプラグを形成できる。

#### 【0021】

なお、浮島パターン自体がL成分を有するため、スタッドバンプ5の位置及び数をそのままにして、浮島パターンの形状、大きさ及び個数を調整することにより、L成分及び直抵抗成分を調整することができる。また、浮島パターンの形状、大きさ及び個数を調整することにより、スタッドバンプ5によるLC成分の調整範囲を広げることができる。また、浮島パターン同士、浮島パターンとIDT2との間には寄生容量成分を有するため、浮島パターンの形状、大きさ及び数を変更することにより、C成分を調整することができる。

#### 【0022】

#### 【発明の効果】

本発明によれば、表面弾性波デバイスにおいて、複数箇所で外部に電氣的に接続可能な電極パターンを形成し、電極パッド上において表面弾性波デバイスのLC成分が所定の値になるようにスタッドバンプを配置するので、LC成分を調整することが可能になる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

第1実施形態に係るSAWチップの平面図。

#### 【図2】

第2実施形態に係るSAWチップの平面図。

**【図 3】**

第 3 実施形態に係る S A W チップの平面図。

**【図 4】**

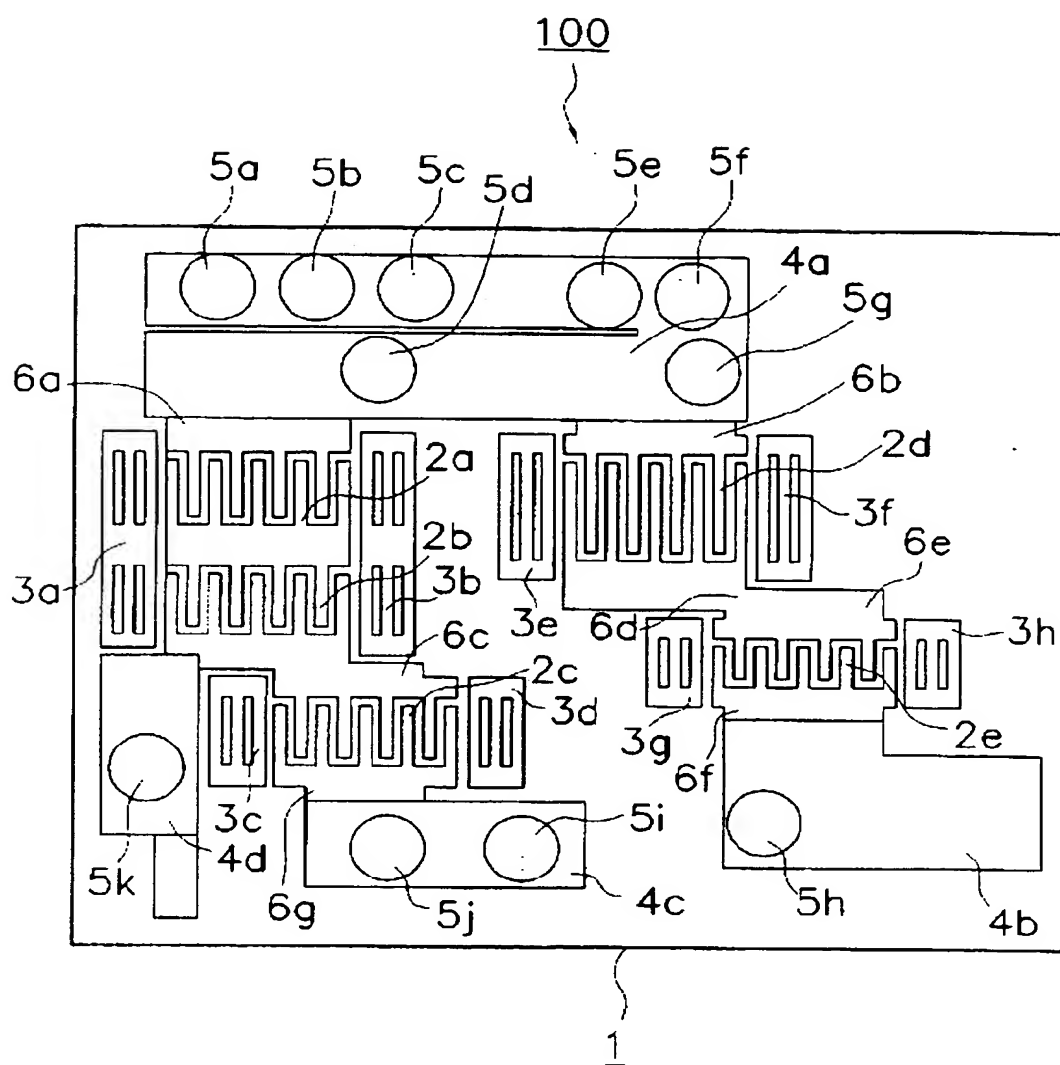
S A W チップのベース基板への実装例。

**【符号の説明】**

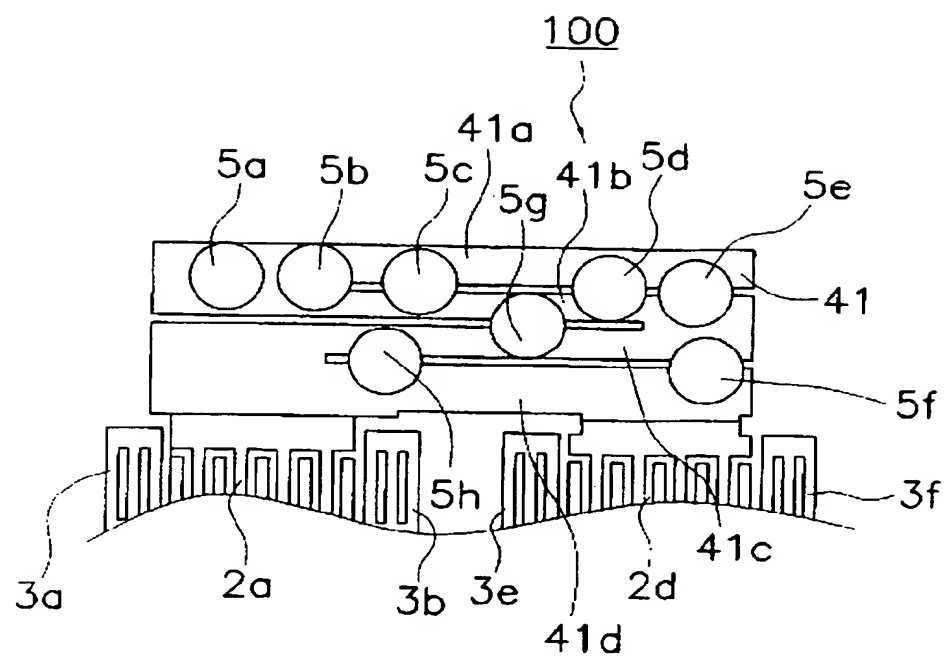
- 1     S A W チップ
- 2     I D T
- 3     反射器
- 4     スタッドバンプ
- 5     電極パッド
- 2 0   配線基板

【書類名】 図面

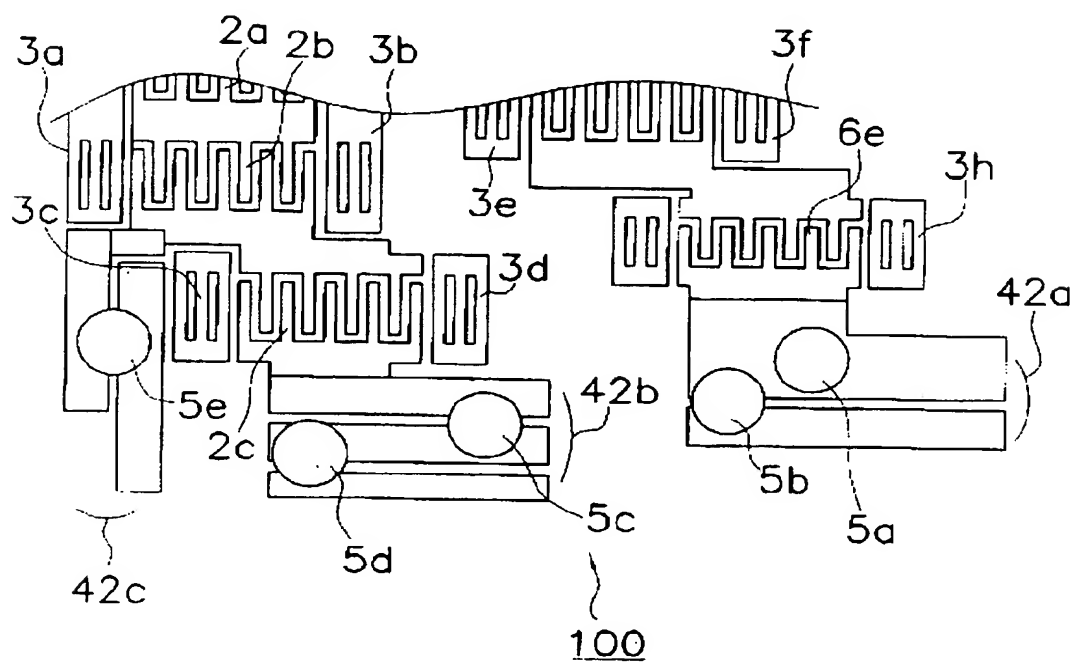
【図 1】



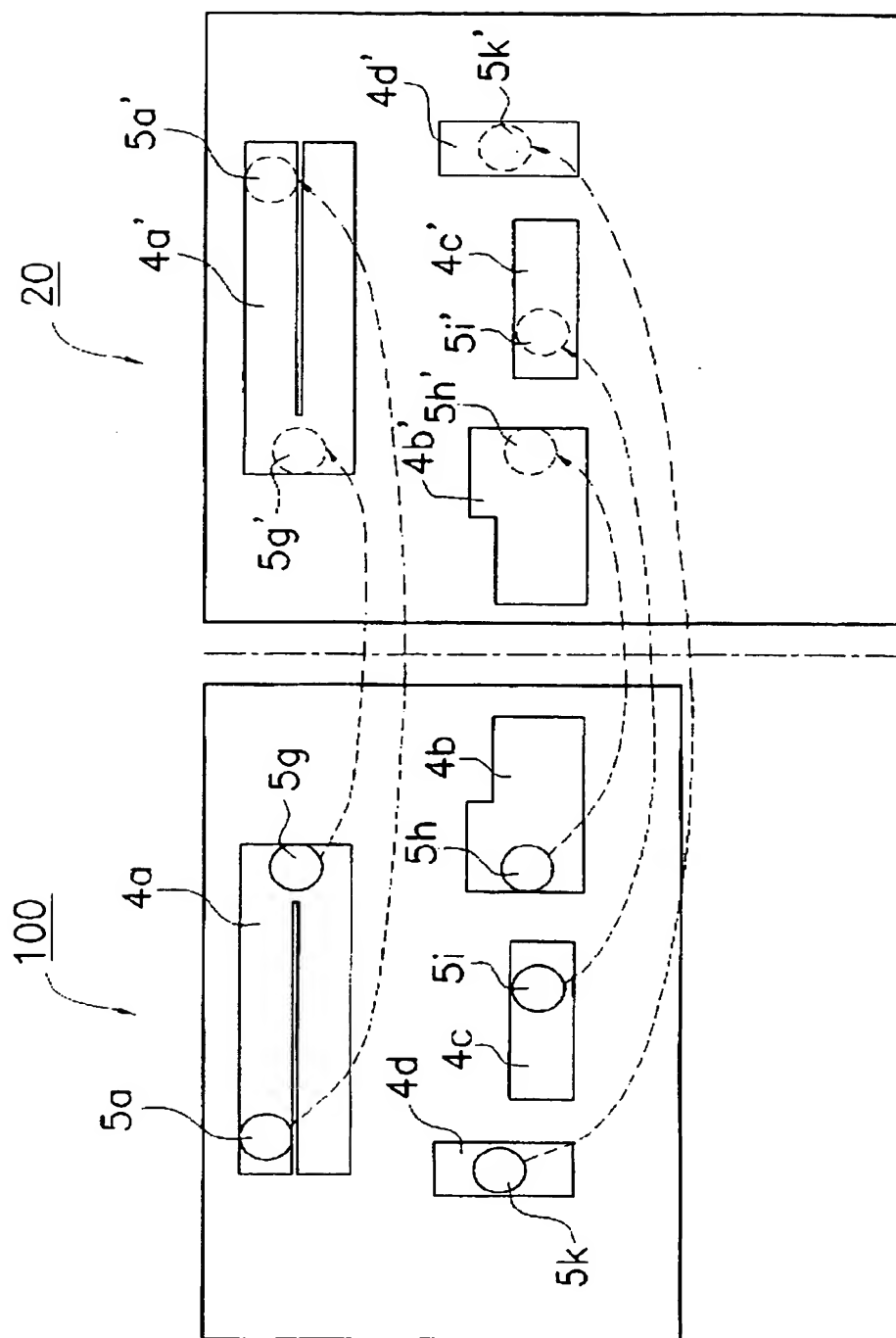
【図 2】



【図 3】



【図 4】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 S A WチップやS A Wデバイスにおいて、L成分またはC成分の調整を容易にする。

【解決手段】 表面弾性波デバイスにおいて、圧電基板1と、圧電基板1上に形成されたI D T 2と、I D T 2に電氣的に接続され、引き伸ばして形成されている電極パッド4と、表面弾性波デバイスのL C成分が所定の値になるように電極パッド4上に配置されたスタッドバンプ5とを備える。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 1 1 1 2 9 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 0 2 9 5 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 2 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区虎ノ門 1 丁目 7 番 1 2 号

氏 名

沖電気工業株式会社